

EFEITO DE NÍVEIS DE POTÁSSIO SOBRE A PRODUTIVIDADE DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) NO MUNICÍPIO DE IVAÍ, PR

Rivail Salvador Lourenço^{*}
Moacir José Sales Medrado^{**}
Dalnei Neiverth Dalzoto^{***}

RESUMO

Com o objetivo de verificar a resposta da adubação potássica de produção na produtividade da erva-mate, foi conduzido um ensaio no município de Ivaí, PR, em novembro de 1994, em um erval com três anos de idade. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com seis repetições, em parcelas com cinco plantas úteis num espaçamento de 2,37m por 2,27m, com bordadura simples. Os tratamentos foram: 0; 30; 60; 90; 120 kg K₂O/ha, mais um tratamento com palha, como cobertura morta, proveniente das roçadas das entrelinhas do erval, e outro composto pelo manejo tradicional, desenvolvido na propriedade, que constava de uma simples roçada das entrelinhas. Após quatro safras, concluiu-se que: o tratamento das erva-mates com cobertura morta, proveniente do material residual da capina das entrelinhas do erval constitui-se numa prática recomendável por propiciar as maiores produtividades e abrandar os efeitos de adversidades do clima sobre esta variável. O coroamento das plantas, com a aplicação do potássio, pelas sucessivas colheitas anuais, tende a apresentar respostas à esse nutriente a longo prazo. O manejo tradicional do erval, efetuado na propriedade em que foram conduzidos os trabalhos, do ponto de vista da produtividade imediata, é satisfatório.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação, cobertura morta .

EFFECTS OF LEVELS OF POTASSIUM FERTILIZATION ON ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St.Hil.) PRODUCTIVITY IN IVAÍ, PR, BRAZIL

ABSTRACT

A field assay was conducted in Ivaí, PR, Brazil, aiming to verify the effects of potassium fertilization on the productivity of erva-mate. The experiment was set in November 1994, on a three years old erva-mate plantation, in randomized blocks with seven treatments and six replicates and five trees per block in a spacing of 2.37m x 2.27m with a single boundary. The treatments were: 0; 30; 60; 120 kg K₂O.ha⁻¹; straw from the tillage between rows of the stand, used as mulching and a single tillage between rows in the stand, that was the traditional system used by the farmer. After

* Eng.-Agrônomo, Doutor, CREA n° 3638/D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

** Eng.-Agrônomo, Doutor, CREA n° 1742/D, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

*** Eng.-Agrônomo, Bacharel, CREA-PR n° 2105/D, Responsável Técnico da Chimarrão Bitumirim.

four harvests it was concluded that: 1) the use of straw from the tillage between rows in the stand was a method recommended because it allows higher productivity and a decrease in the effects of abnormalities from the environments on this variable; 2) the Hoeing (cultural treatment to keep the soil bare around the plants) of plants with K fertilization have a trend in showing an answer in the long term; 3) the traditional system used by the farmer presents is satisfactory if we consider the very short term.

KEY WORDS: fertilization, mulching.

1. INTRODUÇÃO

A erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) tem promovido a fixação de milhares de famílias do meio rural dos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. A erva-mate, além de ser uma cultura permanente, produz na entressafra dos produtos agrícolas, criando um mercado de trabalho e fonte de receita durante esse período.

Hoje, praticamente, não existem mais os "ervais em ser" (virgens) e os ervais nativos estão em franco decréscimo de produtividade, refletindo um manejo inadequado (poda, conservação e adubação de restituição).

A maioria dos produtores desconhecem as tecnologias indicadas para a cultura. Um diagnóstico realizado na região de Erechim, no alto Uruguai, estado do Rio Grande do Sul, mostrou que apenas 38% dos produtores de erva-mate efetuavam adubação no plantio e, destes, 20% faziam adubação química e 80% adubação orgânica. Em média, colocavam 99 gramas de adubo mineral por planta, sem especificação do adubo, e cerca de 4,1 toneladas de adubo orgânico por hectare. Em relação à adubação de manutenção, 49% responderam que faziam e destes, 28% com adubação química e 71,6 % com adubação orgânica, colocando cerca de 94,8 gramas/planta de adubo químico e 5,2 t/ha de adubação orgânica.

Numa cultura como a da erva-mate, onde o produto exportado é composto de folhas e ramos finos, a exportação de nutrientes e dentre eles o potássio, é expressiva e contínua. Apesar disso, há pouca literatura referente à adubação dessa cultura, mesmo que de reposição, refletindo escassez de estudos a esse respeito, expondo os produtores a iniciativas incertas.

O objetivo deste trabalho foi verificar a resposta da adubação potássica de produção de massa foliar na produtividade da erva-mate.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Dentre os vários nutrientes essenciais para produções adequadas das diversas culturas, a importância do potássio sobressai quando a agricultura passa de extrativa, com baixas produções por unidade de área, para uma agricultura intensiva e tecnificada (Lopes, 1982).

Especificamente, quanto à adubação de ervais em produção, devemos chamar atenção para o fato de que a cultura da erva-mate, tendo suas folhas como produto, é grande exportadora de nutrientes (Lourenço, 1997) e requer solos com suprimento de nutrientes em níveis adequados ou suficientes de disponibilidade.

Apenas com relação ao potássio trocável, existem informações em quantidade satisfatória para estabelecer limites de disponibilidade nos solos, embora o efeito do

cálcio e magnésio sobre o potássio, de reconhecida importância, não tenha sido ainda satisfatoriamente delimitado (Raij, 1982).

Segundo citação deste mesmo autor, Catani (1995)*, determinou, em 25 amostras superficiais de solos do Estado de São Paulo, teores trocáveis de potássio variando entre 27 e 233 mg/kg de terra. E, para as mesmas amostras, 281 a 14.076 mg/kg de teores totais. Mielniczuk (1978), apresentou valores, de vários autores, com o K variando de 43 a 340 mg/kg de terra e os teores totais de 1.224 a 12.000 mg/kg de terra.

Segundo Malavolta (1977), considera-se disponível para a planta, de modo geral, somente o K trocável, que da fase sólida passa para a solução do solo e mais o elemento existente nesta última. Considerando-se como baixo um teor menor do que 45 mg K / kg de terra ou 0,12 cmol_c.K / dm³ de solo, os solos brasileiros, na sua maioria, são bem supridos de potássio, sendo que aproximadamente 90% dos solos do sul do país se enquadram nessa categoria.

A quantidade de K absorvido pelas plantas é influenciada por diversos fatores como: potencialidade genética ; temperatura ; aeração (diminuindo a aeração cai a absorção de K) ; presença de outros íons (a absorção do K depende da sua concentração e, indiretamente, das concentrações de Ca⁺² e Mg⁺² e, também, da presença do Al⁺³); transpiração; idade da planta e intensidade respiratória (Malavolta & Crocomo, 1982). Uma vez dentro da planta o potássio está pronto para desempenhar diversas funções: regulação da turgidez do tecido; ativação de cerca de 60 enzimas; abertura e fechamento dos estômatos; transporte de carboidratos; transpiração; resistência à geada, seca e salinidade; resistência às doenças; efeito benéfico na qualidade dos produtos, quanto a cor, tamanho, acidez, resistência ao transporte, manuseio, armazenamento, valor nutritivo e qualidades industriais (Malavolta, 1980).

Na deficiência de potássio, as plantas em geral sofrem uma clorose, que evolui à necrose, no ápice e margens das folhas mais velhas. Bellote e Sturion (1983), trabalhando com plântulas de erva-mate cultivadas em areia inerte e solução nutritiva com omissão do potássio, em casa de vegetação, não obteve sintomas visuais de deficiência do elemento num período de 6 meses de cultivo. A constatação deste tipo de deficiência está ausente da literatura erva-mate em geral.

A Argentina, pioneira na exploração de plantios sistematizados, tem baseado suas recomendações de adubação potássica em estudos como os de Errecaborde de Lasserre, citados por Sosa (1994), Kricum e Belingheri (1995), dentre outros, onde as doses ficam entre 30 e 50g KCl por planta.

No Brasil, as recomendações, como as de Da Croce et al. (1996), com aplicações de 10g de K₂O mais 3Kg de esterco de aves por planta, não são baseadas em ensaios de pesquisas específicos para a adubação potássica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado, em novembro de 1994, em um erval com três anos de idade, na fazenda Vila Nova, em Ivaí-PR, em blocos ao acaso com 7 tratamentos e 6 repetições, em parcelas com 5 plantas úteis espaçadas de 2,37m por 2,27m, com bordadura simples. Os tratamentos são apresentados na Tabela 1.

* CATANI, R.A.. Estudos de potássio nos solos do Estado de São Paulo; extrato de tese do concurso para a cadeira de química agrícola. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" USP, 39p., 1955.

O tratamento T1 refere-se ao controle sem potássio, o tratamento T6 foi incluído para observação da adição de cobertura morta (palhada resultante das roçadas das entrelinhas) e o T7 se constitui numa testemunha absoluta.

O solo tem as seguintes características químicas: pH (CaCl₂) = 3,92; K, Ca²⁺, Ca²⁺ + Mg²⁺, Al³⁺, H⁺ + Al³⁺ (cmol_c/dm³) = 0,08; 0,50; 1,00; 5,0; 15,77, respectivamente; M.O(g/dm³) = 57,6; P = traço; Na⁺ (mg/dm³) = 1,0.

TABELA 1. Descrição dos tratamentos com fontes e quantidades

Tratº	N	K ₂ O	Sulf. amônio	Super simples	Cloreto de potássio
	kg/ha		g/planta		
T1	90	-	225	270	-
T2	90	30	225	270	22,5
T3	90	60	225	270	45,0
T4	90	90	225	270	67,5
T5	90	120	225	270	90,0
T6	90	palha	225	270	-
T7	testemunha		-	-	-

Na instalação do experimento, em todos os tratamentos, exceto em T7, foram colocados, por planta, os seguintes micronutrientes: sulfato de zinco (Zn SO₄· 7H₂O) 11,74 g; bórax 39,15 g; sulfato de cobre (Cu SO₄· 5H₂O) 1,88 g e molibdato de amônio 0,20 g. Com exceção do superfosfato simples (S.S.) e dos micronutrientes, que foram ministrados em aplicação única, como adubação de base, todos os outros adubos são, anualmente, divididos em duas aplicações de manutenção.

Foram efetuadas podas de colheita, no mês de agosto dos anos de 1995, 1996, 1997 e 1998, sendo que, em 1997, foram coletadas amostras de solo a 3 profundidades (0 a 10, 10 a 20 e 20 a 40 cm), na projeção da copa das erveiras. Foram, também, coletadas folhas, para análises. Todas as análises foram feitas no CNPF, segundo o manual de análises da *Embrapa* (1979).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das quatro colheitas efetuadas no experimento (1995, 1996, 1997 e 1998), são apresentados na Tabela 2.

A análise de variância dos dados de produção de massa foliar em função dos tratamentos mostrou que, no ano de 1996, houve significância (números em negritos) para o tratamento T1 (sem potássio), no ano de 1997, para os tratamentos T1, T2, T3 e T4, e, no ano de 1998, para os tratamentos T1, T2, e T3, os quais produziram significativamente menos, conforme o teste de Dunett unilateral, comparando a média do tratamento T6 (com cobertura morta) às de todos os outros tratamentos. Considerando a produtividade das erveiras em função dos tratamentos, observa-se que o tratamento sem potássio (T1), sempre foi significativamente menor do que o tratamento com cobertura morta e, nos anos de 1997 e 1998, essa significância se estendeu aos tratamentos (T2) e (T3), respectivamente 30 e 60 Kg de K₂O por

hectare. Por outro lado, os tratamentos com maiores doses de potássio parecem estar atendendo às necessidades das plantas. É notável, também, que nenhum tratamento foi significativamente superior ao tratamento (T7), considerado como uma "testemunha absoluta", o qual, além de não receber potássio, também não recebe a adubação de base com superfosfato simples, sulfato de amônio ou com boro e zinco, distinguindo-se do tratamento (T1), sem potássio. Considerando-se isoladamente os tratamentos que constituem a curva de aplicação de potássio (T1 a T5), observa-se na Figura 1 que os valores dos coeficientes lineares das equações de regressão evidenciam aumentos progressivos de produtividade para os diferentes anos, em função do crescimento natural das plantas, as quais ainda não atingiram a estabilização de produção.

TABELA 2. Produtividade da erva-mate (kg/planta), nos anos de 1995, 1996, 1997, 1998 e total para os quatro anos, em função dos tratamentos.

Tratamentos K ₂ O (kg/ha)	Produtividade da erva-mate (kg/planta)				
	1995	1996	1997	1998	Total
0	2,8	3,7	5,7	7,5	19,7
30	3,0	3,9	6,2	7,9	21,0
60	3,0	4,0	5,9	7,3	20,2
90	2,7	4,1	6,2	8,6	21,6
120	3,2	4,6	6,8	9,5	24,1
Cobertura	3,3	4,3	6,1	10,7	24,4
Controle	2,6	3,8	6,4	8,8	21,6
dms 5%	0,8	1,0	1,8	2,1	-
dms 1%	1,0	1,3	2,4	2,8	-
cv %	19,59	17,78	20,32	17,96	-

Os aumentos nos valores dos coeficientes angulares, apresentados na mesma figura, para os diferentes anos, revelam uma tendência de maiores respostas das erva-mate às aplicações de doses crescentes, anuais, de potássio, possivelmente porque, na exploração anual, há um grau de retirada e exportação do elemento pela cultura num tempo insuficiente para que o solo reequilibre seu teor de potássio, a níveis adequados às exigências das plantas.

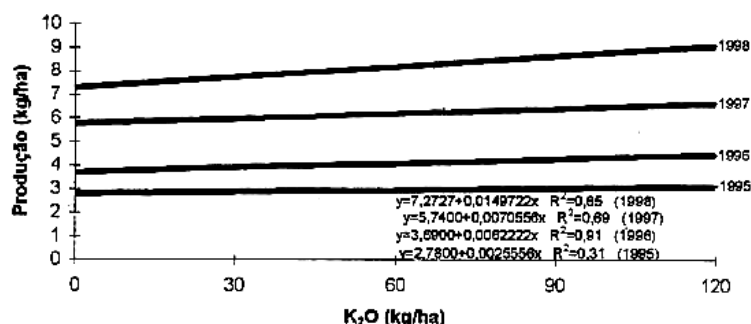


FIGURA 1. Produtividade da erva-mate, base úmida, em função da adubação potássica.

No ano de 1997, procedeu-se uma coleta de solo, em todas as parcelas do ensaio (Tabela 3). Nota-se que, quando se comparou o tratamento mais produtivo (T6) a todos os outros, as diferenças significativas (em negrito), para a maioria das variáveis, se mostraram inconsistentes. Somente para o potássio é que essas diferenças apareceram revelando um empobrecimento da concentração do nutriente neste tipo de manejo, provavelmente devido à não reposição de materiais de lenta decomposição e ricos em potássio e, também, da ação do sulfato de amônio, da adubação de base, que tem efeito acidificante, além da possível remoção de cátions promovida pelos ions sulfato e nitrato, este último resultante dos processos de nitrificação microbiana do amônio. Tal comportamento pode ser devido a diversas origens, dentre as quais se destaca a que diz respeito à dinâmica de solutos, o que remete a uma sugestão de estudos de natureza mais acadêmica a serem desenvolvidos, mais propriamente, pelas universidades.

TABELA 3. Resultados das análises químicas dos solos em 1997, comparando os valores dos demais tratamentos ao tratamento 6.

trat.	Mat.Org g/kg			pH CaCl ₂ (0,01M)			Fósforo (mg/kg)			Potássio (cmol/dm ³)		
	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3
T1	57,2 9 2 6	56,2	52,2	3,8	3,8	3,9	2,7	2,0	1,5	0,09	0,07	0,05
T2	59,7 4 2 1	50,9	63,3	3,8	3,9	3,8	2,5	1,3	1,9	0,09	0,07	0,06
T3	60,9 7 3 1	53,9	50,8	3,7	3,8	3,8	3,5	1,2	0,7	0,12	0,10	0,07
T4	60,0 7 7 6	57,6	48,4	3,7	3,8	3,8	3,5	1,5	1,3	0,11	0,08	0,07
T5	51,3 1 9 5	58,2	50,2	3,7	3,8	3,8	2,3	1,8	0,7	0,14	0,10	0,08
T6	63,8 7 3 5	57,7	50,2	2,9	3,8	3,9	2,3	1,9	1,6	0,19	0,15	0,13
T7	60,7 5 3 0	60,2	54,6	4,0	4,0	4,0	3,0	2,5	1,2	0,16	0,13	0,10
dms 5	10,1 4	4,37	6,65	0,12	0,14	0,07	3,03	1,58	1,33	0,06	0,04	0,03
dms 1	13,1 4	5,67	8,61	0,15	0,19	0,09	3,92	2,05	1,73	0,08	0,05	0,04
CV%	12,3 8	5,59	9,08	2,25	2,70	1,26	77,1 2	65,6 0	81,2 1	35,0 2	29,2 7	25,7 4
Treat.	Cálcio (cmol/dm ³)			Ca + Mg (cmol/dm ³)			Alumínio (cmol/dm ³)			H + Al (cmol/dm ³)		
	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3
T1	0,53	0,58	0,56	0,87	0,93	0,91	4,45	3,95	3,72	19,8 1	19,2 0	16,5 1
T2	0,45	0,44	0,46	0,78	0,78	0,80	4,38	4,58	4,08	20,0 9	17,9 3	18,8 7
T3	0,43	0,44	0,53	0,75	0,77	0,74	4,45	4,52	4,13	20,0 9	19,7 9	18,8 9
T4	0,52	0,59	0,45	1,03	1,11	0,94	4,22	4,32	3,92	20,1 2	19,6 8	17,7 8
T5	0,66	0,68	0,57	1,06	1,11	0,95	4,50	4,12	3,83	19,8 7	19,7 8	17,6 7
T6	0,11	1,13	0,78	1,84	1,65	1,19	5,70	1,85	3,99	19,9 6	19,2 2	16,4 1
T7	1,45	1,37	0,96	2,22	2,84	1,86	2,62	2,80	3,18	15,8 7	16,2 8	16,0 8
dms 5	0,56	0,72	0,27	0,85	0,94	0,47	0,95	0,92	0,17	2,01	3,00	2,95
dms 1	0,84	0,94	0,35	1,09	1,22	0,61	1,24	1,19	0,92	2,61	3,89	3,82
CV%	63,8 6	69,8 3	31,7 7	51,1 3	54,2 8	32,2 1	17,0 5	16,7 4	13,4 7	7,54	11,5 9	12,2 7

Já quando se compara os resultados do tratamento T7, que não recebeu adubação, inclusive a adubação de base, com todos os outros, aparecem as diferenças significativas pelo aumento da acidez e diminuição das concentrações de cálcio e magnésio e conseqüente aumento nos teores de alumínio, e hidrogênio mais alumínio, conforme se verifica na Tabela 4.

TABELA 4. Resultados das análises químicas dos solos em 1997, comparando os valores dos demais tratamentos com o tratamento 7.

Trat.	Mat.Org g/kg			pH CaCl ₂ 10,01M			Fósforo (mg/kg)			Potássio (cmol/dm ³)		
	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3
T1	57,2 9	56,2 2	52,2 6	3,8	3,8	3,9	2,7	2,0	1,5	0,09	0,07	0,05
T2	59,7 4	50,9 2	63,3 1	3,8	3,9	3,9	2,5	1,3	1,9	0,09	0,07	0,06
T3	60,9 7	53,9 3	50,8 1	3,7	3,8	3,8	3,5	1,2	0,7	0,12	0,10	0,07
T4	60,0 7	57,6 7	48,4 6	3,7	3,8	3,8	3,5	1,5	1,3	0,11	0,08	0,07
T5	51,3 1	58,2 9	50,2 5	3,7	3,8	3,8	2,3	1,8	0,7	0,14	0,10	0,08
T6	63,8 1	57,7 3	50,2 5	3,9	3,9	3,9	2,3	1,9	1,0	0,19	0,15	0,12
T7	60,7 5	60,2 3	64,6 6	4,0	4,0	4,0	3,0	2,5	1,2	0,18	0,13	0,10
dms 5	10,1 4	4,37	6,65	0,12	0,14	0,07	3,03	1,58	1,33	0,06	0,04	0,03
dms 1	13,1 4	5,67	8,61	0,15	0,19	0,09	3,92	2,05	1,73	0,08	0,05	0,04
CV%	12,3 8	5,59	9,08	2,25	2,70	1,26	77,1 2	65,6 0	81,2 1	35,0 2	29,2 7	25,7 4
Trat.	Cálcio (cmol/dm ³)			Ca + Mg (cmol/dm ³)			Alumínio (cmol/dm ³)			H + Al (cmol/dm ³)		
	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3	Prof1	Prof2	Prof3
T1	0,53	0,58	0,56	0,87	0,93	0,91	4,45	3,95	3,72	19,8 1	19,2 0	16,5 1
T2	0,45	0,44	0,46	0,78	0,78	0,80	4,38	4,58	4,08	20,0 9	17,9 3	18,9 7
T3	0,43	0,44	0,53	0,76	0,77	0,74	4,45	4,52	4,13	20,0 9	19,7 9	18,8 9
T4	0,52	0,59	0,45	1,03	1,11	0,94	4,22	4,32	3,92	20,1 2	19,6 8	17,7 8
T5	0,66	0,68	0,57	1,06	1,11	0,95	4,50	4,12	3,83	19,8 7	19,7 8	17,6 7
T6	1,11	1,13	0,78	1,64	1,60	1,19	3,70	3,55	3,68	18,8 6	18,3 3	16,4 1
T7	1,45	1,37	0,96	2,22	2,04	1,08	2,62	2,90	1,16	18,8 7	19,2 8	16,0 8
dms 5	0,56	0,72	0,27	0,85	0,94	0,47	0,95	0,92	0,17	2,01	3,00	2,95
dms 1	0,84	0,94	0,35	1,09	1,22	0,61	1,24	1,19	0,92	2,61	3,89	3,82
CV%	63,8 6	69,8 3	31,7 7	51,1 3	54,2 8	32,2 1	17,0 5	16,7 4	13,4 7	7,54 9	11,5 7	12,2 7

Conhecendo-se as quantidades de nutrientes fornecidas e os teores destes no solo, em 1997, procurou-se determinar as suas respectivas concentrações no tecido foliar das erveiras, cujos valores são apresentados na Tabela 5. Observa-se que, em relação à Testemunha Absoluta (T7), os tratamentos só influenciaram significativamente os teores foliares de Ca e Mg, que diminuíram e os de Zn, que aumentaram.

TABELA 5. Teores de nutrientes nas folhas de erva-mate, safra de 1997, em função dos tratamentos.

Trat ^{to}	N	P	K	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
N	g/kg	mg/kg		g/kg		mg/kg			
T1	20,61	1,02	10,34	6,34	4,19	10,00	207,67	908,17	39,00
T2	18,65	0,99	10,57	5,07	2,76	9,67	128,00	650,33	41,33
T3	18,86	0,88	10,15	5,16	3,00	7,50	157,17	737,50	41,83
T4	19,55	0,90	12,28	6,19	3,60	8,17	145,67	858,17	34,67
T5	19,13	0,98	12,51	5,92	3,00	9,50	170,50	832,00	39,83
T6	20,34	1,08	12,00	6,73	3,97	8,83	194,67	718,83	43,83
T7	10,45	1,02	11,61	6,98	4,39	9,00	145,67	703,17	25,67
dms	3,67	0,20	2,37	1,78	1,06	2,35	73,33	293,87	16,35
5%									
dms	4,75	0,28	3,07	2,31	1,37	3,04	95,02	380,81	21,20
1%									
CV %	13,57	14,73	15,08	21,23	21,43	21,43	32,23	27,15	28,67

Apesar da inconsistência deste comportamento pode-se atribuir estes efeitos à utilização do adubo potássico no caso de Ca e Mg e da adubação mineral para o Zn. A utilização da cobertura morta ofereceu o aumento da concentração de Zn no tecido foliar. Conforme a Tabela 6, as retiradas de K₂O, da ordem de 72 a 116 kg K₂O/ha, pela colheita, sugerem que, no mínimo, estas quantidades deverão ser devolvidas ao solo para a manutenção da fertilidade. Desde que nem todo o adubo aplicado é aproveitado pela cultura, pois, havendo perdas por lavagem, erosão e fixação e, conforme Malavolta (1984), pode-se aceitar um coeficiente de aproveitamento de 70%, nesse caso, a reposição necessária seria de 102,86 a 165,71 kg K₂O / ha.

Ainda, levando em conta o crescimento natural da planta para safra seguinte, estima-se que essas quantidades não ficariam abaixo da faixa de 70 a 115g de K₂O por planta.

TABELA 6. Produtividade, teor de potássio na planta e quantidades exportadas na safra de 1997.

Tratam ^{to}	Peso por planta (kg)		K	K	K	K ₂ O
	verde	seco	g/kg	g/planta	kg/ha	kg/ha
T1	5,7	3,13	10,34	32,36	60,15	72,18
T2	6,2	3,07	10,57	32,45	60,32	72,38
T3	5,9	3,17	10,15	32,18	59,82	71,78
T4	6,2	3,23	12,28	39,66	73,72	88,46
T5	6,8	3,42	12,51	42,78	79,52	95,42
T6	8,1	4,35	12,00	52,20	97,03	116,44
T7	6,4	3,53	11,51	40,90	76,02	91,23

Verificando os resultados das análises como um todo e, da produtividade em particular, destacam-se como de mesma significância estatística os tratamentos T7 (testemunha absoluta), T6 (cobertura morta) e T5 (120 kg K₂O/ha). Esta ordem de colocação dos tratamentos parece refletir a ordem lógica de prioridade, para decidir a adoção do manejo do erval, considerando a busca de resultados imediatos, pois, o T7 é o que exige o menor número de atividades. A utilização da cobertura morta, T6,

é o tratamento que, funcionando como um tampão, garantiria as menores quedas na produtividade quando dos surtos de doenças ou ocorrências climáticas atípicas, como secas por exemplo. Das adições de potássio, o T5, que tem a dosagem equivalente a 120 kg de K₂O por hectare, sendo o ponto mais alto da curva testada, sugere a continuidade deste ensaio com a curva ampliada com, pelo menos, dois pontos acima, a fim de se avaliar as respostas ao nutriente porque, a longo prazo, pelas colheitas anuais, tais ordens de reposição poderão vir a ser solicitadas. Outra sugestão implícita seria a avaliação da utilização combinada da cobertura morta com a adubação, comparada ao manejo tradicional, num ensaio planejado para possibilitar a obtenção de respostas referentes inclusive e, principalmente, ao aspecto econômico.

5.CONCLUSÕES

O tratamento das erveiras com cobertura morta proveniente do material residual da capina das entrelinhas do erval, constitui-se numa prática recomendável por propiciar as maiores produtividades e abrandar os efeitos de anormalidades do meio sobre esta variável.

O coroamento das plantas, com a aplicação do potássio, pelas sucessivas colheitas anuais, tende a apresentar respostas à esse nutriente longo prazo.

O manejo tradicional do erval, efetuado na propriedade em que foram conduzidos os trabalhos, do ponto de vista da produtividade imediata, é satisfatório.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao pesquisador Alcides Cardoso pela escolha e caracterização da área de estudo e aos proprietários e funcionários da Fazenda Vila Nova e em especial ao Sr. Afonso Oliszesk, da Ervateira Bitumirim, pelo apoio prestado durante esta fase do trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BELLOTE, A.F.; STURION, J.A. Deficiências minerais em erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) - resultados preliminares. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10: SILVICULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), Curitiba 1983, p.124-128.

CROCE, D.M. da. Pesquisa com erva-mate. **Agropecuária Catarinense**, junho 1988. v.1, n.2, 1988.

EMBRAPA. SNLCS. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro, 1979.

LOPES, A. S. Mineralogia do potássio em solos do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1982, Londrina. Potássio na agricultura brasileira: **Anais**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato / Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.51-65.

LOURENÇO, R.S. Adubação da erva-mate. In: I CONGRESSO SUL-AMERICANO DA ERVA-MATE II REUNIÃO TÉCNICA DO CONE SUL SOBRE A CULTURA DA ERVA-MATE. Curitiba, PR, Brasil, de 24 a 27 de novembro de 1997.

- MALAVOLTA, E. **O potássio e a planta**. Instituto da Potassa-Fosfato EUA)/Instituto Internacional da potassa (Suíça). 1977. 41p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica CERES, 1980. 215p.
- MALAVOLTA, E. Exigências nutricionais das plantas e necessidades de fertilizantes e de corretivos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília. **Anais...** Brasília: EMBRAPA-DEP, 1984. p.159-178 (EMBRAPA-DEP. Documentos, 14).
- MALAVOLTA, E. ; CROCOMO, O.J. Funções do potássio nas plantas. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1982, Londrina. Potássio na agricultura brasileira: **Anais**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato / Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.51-65.
- RAIJ, B. Disponibilidade de potássio em solos do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1982, Londrina. Potássio na agricultura brasileira: **Anais**. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato / Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.51-55.
- SOSA A.D. Fertilizacion química, abonos, requerimientos nutricionales. In: CURSO DE CAPACITACION EN PRODUCCION DE YERBA MATE, 2., 1994, Cerro Azul. Curso. Cerro Azul: INTA, 1994. p.68-90.